

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Sensor

Sensor merupakan salah satu bentuk perangkat keras yang digunakan untuk menangkap suatu perubahan lingkungan yang terjadi disekitar sensor seperti objek/benda, suhu, panas, suara, tekanan, cahaya, dan sebagainya. Sama halnya panca indra pada manusia, sensor dapat berperan sebagai indra jika diintegrasikan pada suatu rangkaian mesin atau elektronik. Sensor berfungsi sebagai pengukur suatu keadaan, misalnya pengukur temperatur, kelembaban, jarak, kualitas udara, dan sebagainya (Widodo, 2006 : 86).



Gambar 1.1 Macam macam sensor

2.2 5 Channel flame sensor modul

Flame Sensor Module Digital And Analog Output merupakan modul pendeteksi api yang ekonomis, menggunakan photodiode untuk mendeteksi gelombang pendek inframerah (SW-NIR) cahaya api pada

kisaran spektrum 700-1100 nmyang biasanya berasal dari sumber api dan bekerja pada sudut <120 derajat.

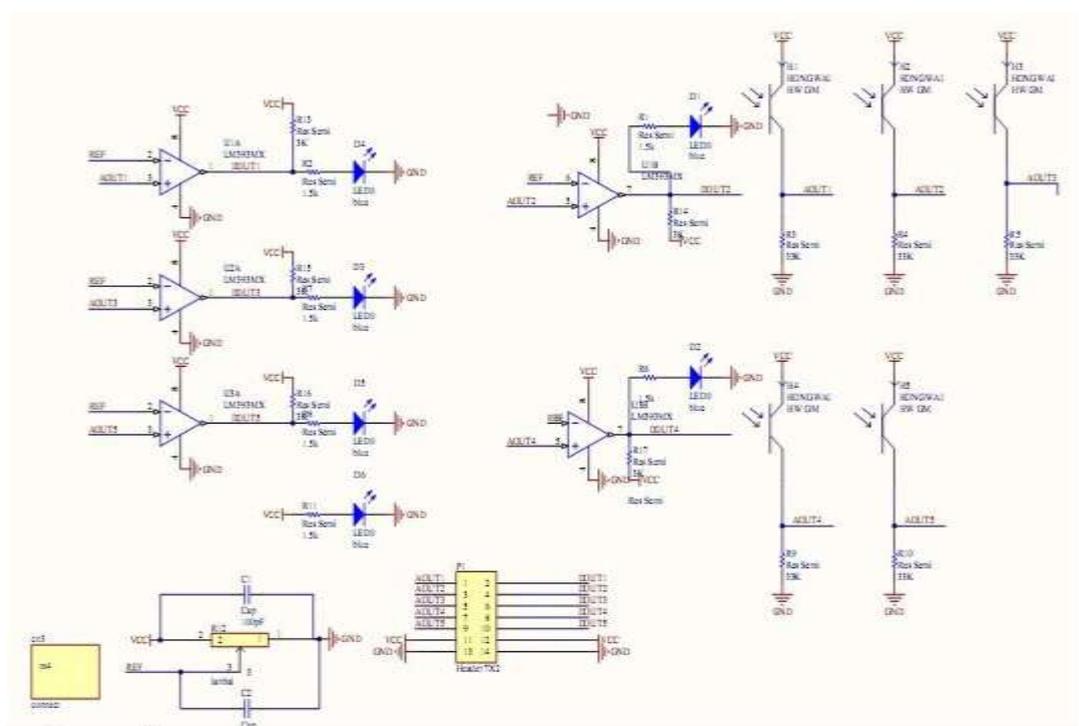


Gambar 2.1 flame sensor

kebanyakan cara kerja flame detector untuk mengidentifikasi / mendeteksi api dengan menggunakan metode optik seperti ultraviolet (UV), infrared (IR) spectroscopy dan pencitraan visual flame. Cara kerja flame detector dirancang untuk mendeteksi penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu, yang memungkinkan alat ini untuk membedakan antara spectrum cahaya pada api dan sumber alarm palsu.

Alarm palsu yang dimaksud yang disebabkan oleh adanya petir, radiasi dan panas matahari yang memungkinkan mengaktifkan flame detector. Namun dengan berkembangnya teknologi cara kerja flame detector lebih pandai dalam menangkap percikan api yang dapat menyebabkan kebakaran. Cara kerja Flame detector abad ini dirancang dengan sistem delay selama 2-3 detik pada detektor ini sehingga mampu mendeteksi sumber kebakaran lebih dini dan

memungkinkan tidak terjadi sumber alarm palsu. Berikut adalah gambar rangkaian dalam flame sensor.



Gambar 2.2 diagram flame sensor

2.3 Sensor LM35DZ

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. Pada penempatannya LM35 dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitar 0,01 °C karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat dideteksi oleh sensor LM35 sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35 berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya .

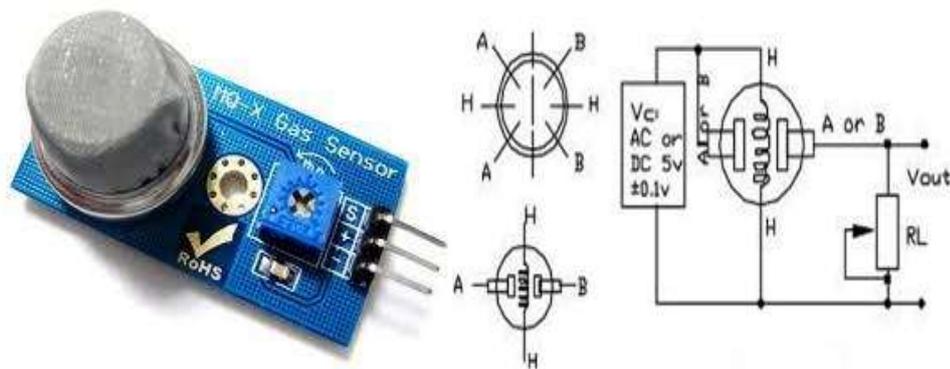
Jarak yang jauh diperlukan penghubung yang tidak terpengaruh oleh interferensi dari luar, dengan demikian digunakan kabel selubung yang ditanahkan sehingga dapat bertindak sebagai suatu antena penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode *bypass* kapasitor dari V_{in} untuk ditanahkan. Berikut ini adalah karakteristik dari sensor LM35DZ.

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C .
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μ A.

6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1\text{ W}$ untuk beban 1 mA .
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm\ 1/4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.4 Sensor MQ-2

MQ-2 adalah komponen elektronika untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon seperti iso butana (C_4H_{10} / isobutane), propana (C_3H_8 / propane), metana (CH_4 / methane), etanol (ethanol alcohol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), hidrogen (H_2 / hydrogen), [asap \(smoke\)](#), dan LPG (liquid petroleum gas). Gas sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah / pabrik



Gambar 3.2 sensor MQ-02

Spesifikasi sensor :

- Catu daya pemanas : 5V AC/DC
- Catu daya rangkaian : 5VDC
- Range pengukuran :

200 - 5000ppm untuk LPG, propane

300 - 5000ppm untuk butane

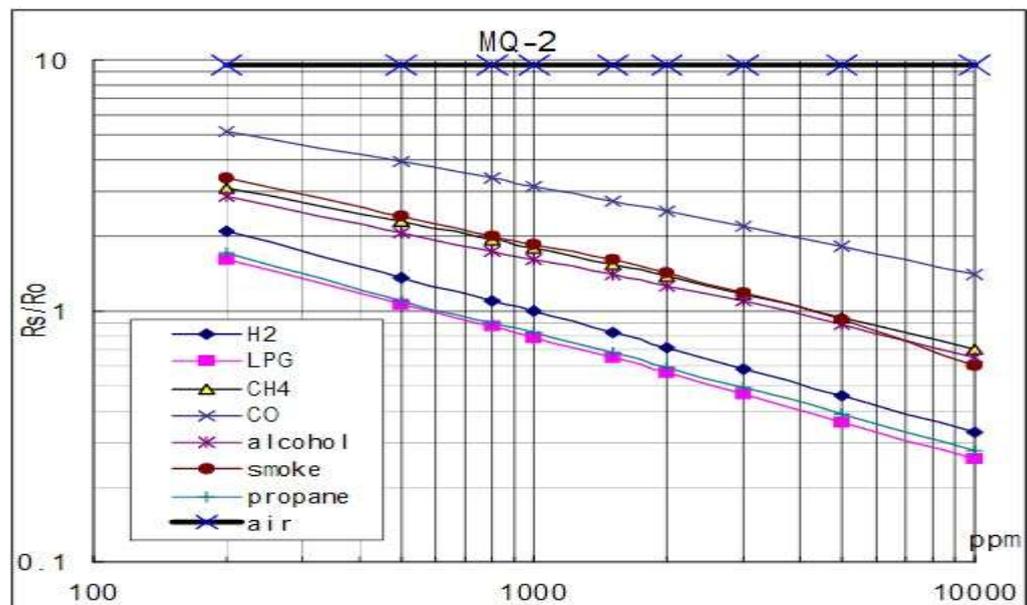
5000 - 20000ppm untuk methane

300 - 5000ppm untuk Hidrogen

100 - 2000ppm untuk alkohol

- Luaran : analog (perubahan tegangan)

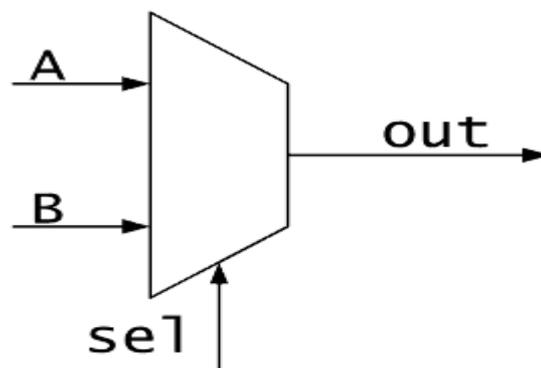
Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V.



Gambar 3.3 karakteristik sensitifitas sensor MQ2 terhadap gas

2.5 MULTIPLEXER

Multiplexer adalah rangkaian logika yang menerima beberapa input data digital dan menyeleksi salah satu dari input tersebut pada saat tertentu, untuk dikeluarkan pada sisi output. Multiplexer berfungsi sebagai data selector. Data masukan yang terdiri dari N sumber, di pilih salah satu dan diteruskan kepada suatu saluran tunggal. Masukan data dapat terdiri dari beberapa jalur dengan masing-masing jalur dapat terdiri dari satu atau lebih dari satu bit.



Gambar 4.1 diagram multiplexer

Dalam elektronik, sebuah multiplexer (atau mux) adalah perangkat yang memilih salah satu dari beberapa sinyal input analog atau digital dan meneruskan input yang dipilih dalam satu baris. Sebuah Multiplexer input 2 memiliki garis n pilih, yang digunakan untuk memilih yang baris masukan untuk dikirim ke output. multiplexerterutama digunakan untuk meningkatkan jumlah data yang dapat dikirim melalui jaringan dalam jumlah waktu tertentu dan bandwidth. sebuah multiplexer juga bisa dikatakan sebagai pemilih data. Sebuah Multiplexer elektronik memungkinkan beberapa sinyal untuk berbagi satu

perangkat atau sumber daya, misalnya satu A / D converter atau satu jalur komunikasi, daripada harus satu perangkat per sinyal input.

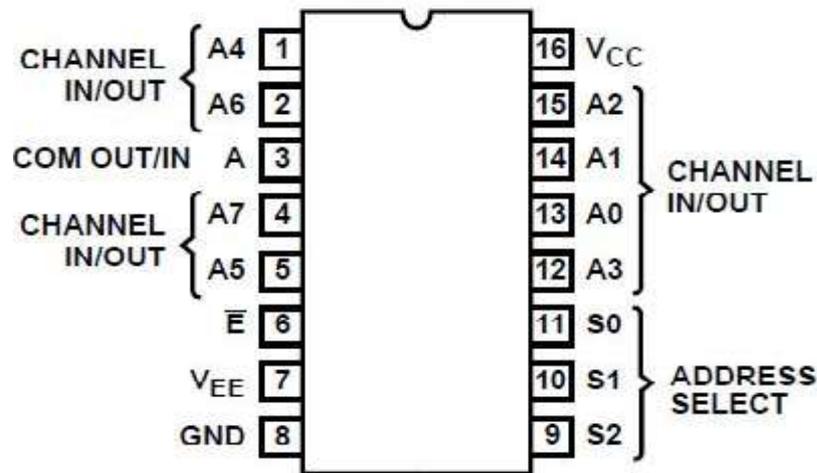
Di sisi lain, demultiplexer (atau demux) adalah perangkat mengambil sinyal input tunggal dan memilih salah satu dari banyak-output data-baris, yang dihubungkan pada suatu input tunggal. Multiplexer Sebuah sering digunakan dengan demultiplexer pelengkap dimana terdapat ujung penerima.

Sebuah Multiplexer elektronik dapat dianggap sebagai beberapa masukan-tunggal-output beralih, dan demultiplexer sebagai masukan-tunggal, multi-output yang beralih. Simbol skematis untuk multiplexer adalah trapesium sama kaki dengan sisi sejajar lagi berisi pin input dan sisi paralel pendek berisi pin output. skema di sebelah kanan menunjukkan multiplexer 2-ke-1 di sebelah kiri dan saklar setara di sebelah kanan. Kabel sel menghubungkan input yang diinginkan untuk output

Dalam hal ini kita menggunakan IC CD4051 :



Gambar 4.2 IC CD4051



Gambar 4.3 konfigurasi pin IC CD4051

2.6 LIQUID CRYSTAL DISPLAY (LCD)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan. LCD juga merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan di Mikrokontroler, Mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuannya menampilkan karakter atau grafik yang lebih dibandingkan display seven-segmen. Pada pengembangan sistem embedded, LCD mutlak diperlukan sebagai sumber pemberi informasi utama, misalnya alat pengukur kadar gula darah, penampil waktu jam, penampil counter putaran motor industri dan lain-lain. Berdasarkan jenis tampilan, LCD dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu :

➤ Segment LCD

LCD ini berbentuk dari beberapa Seven Segment Display atau Sixteen Segment Display, namun ada juga yang menggabungkan keduanya. LCD ini sering dipakai untuk jam digital.

➤ Dot Matrix character LCD

LCD ini terbentuk dari beberapa Dot Matrix Display berukuran 5x7 atau 5x9 yang membentuk sebuah matriks yang lebih besar dengan berbagai kombinasi jumlah baris dan kolom. Kombinasi ini yang menentukan karakter yang dapat ditampilkan LCD tersebut. Seperti 2 baris x 20 karakter atau 4 baris 20 karakter.

➤ Graphic LCD

LCD jenis ini masih berkembang saat ini. Resolusi LCD ini bervariasi, diantaranya 128x64, 128x128. Sekarang ini Graphic LCD banyak dipakai pada Handycam, laptop, telepon seluler (cellphone), monitor komputer dan lain sebagainya.

➤ Register pada LCD

Register yang terdapat di LCD adalah sebagai berikut:

➤ IR (Instruction Register)

Digunakan untuk menentukan fungsi yang harus dikerjakan oleh LCD serta pengalamatan DDRAM atau CGRAM.

➤ DR (Data Register)

Digunakan sebagai tempat data DDRAM atau CGRAM yang akan ditulis atau dibaca oleh komputer atau sistem minimum. Saat dibaca, DR menyimpan data DDRAM atau CGRAM, setelah itu data alamatnya secara otomatis masuk ke DR. Pada waktu

menulis, cukup lakukan inisialisasi DDRAM atau CGRAM, kemudian untuk selanjutnya data dituliskan ke DDRAM atau CGRAM sejak awal alamat tersebut.

➤ BF (Busy Flag)

Digunakan untuk bahwa LCD dalam keadaan siap atau sibuk. Apabila LCD sedang melakukan operasi internal, BF diset menjadi 1, sehingga tidak akan menerima perintah dari luar. Jadi, BF harus dicek apakah telah diriset menjadi 0 ketika akan menulis LCD (memberi data pada LCD). Cara untuk menulis LCD adalah dengan mengeset RS menjadi 0 dan mengeset R/W menjadi 1.

➤ AC (Address Counter)

Digunakan untuk menunjukkan alamat pada DDRAM atau CGRAM dibaca atau ditulis, maka AC secara otomatis menunjukkan alamat berikutnya. Alamat yang disimpan AC dapat dibaca bersamaan dengan BF.

➤ DDRAM (Display Data Random Access Memory)

Digunakan sebagai tempat penyimpanan data yang sebesar 80 byte atau 80 karakter. AC menunjukkan alamat karakter yang sedang ditampilkan.

➤ CGROM (Character Generator Read Only Memory)

Pada LCD terdapat ROM untuk menyimpan karakter-karakter ASCII (American Standart Code for Interchage Intruction), sehingga cukup memasukan kode ASCII untuk menampilkanya.

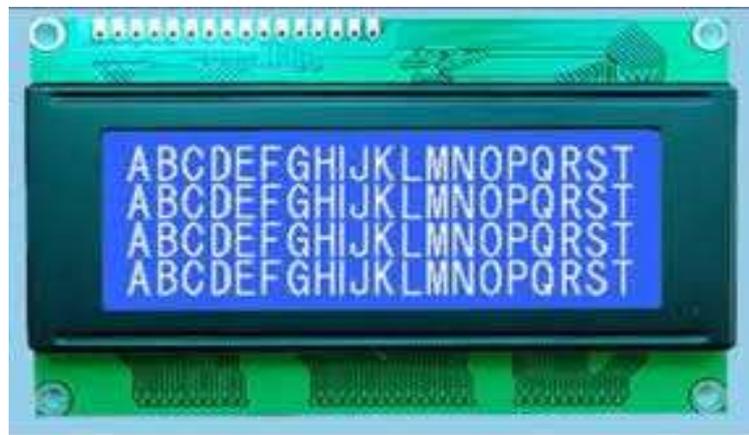
➤ CGRAM (Character Generator Random Access Memory)

Sebagai data storage untuk merancang karakter yang dikehendaki. Untuk CGRAM terdapat kode ASCII dari 00h sampai 0Fh, tetapi hanya 8 karakter yang disediakan. Alamat CGRAM hanya 6 bit, 3 bit untuk mengatur tinggi karakter dan 3 bit tinggi

menjadi 3 bit rendah DDRAM yang menunjukkan karakter, sedangkan 3 bit rendah sebagai posisi data CGRAM untuk membuat tampilan baris dalam dotmatriks 5x7 karakter tersebut, dimulai dari atas. Sehingga karakter untuk kode ASCII 00h sama dengan 09h sampai 07h dengan 0Fh. Dengan demikian untuk perancangan 1 karakter memerlukan penulisan data ke CGRAM samapai 8 kali.

➤ **Cursor and Blink Control circuit**

Merupakan rangkaian yang menghasilkan tampilan kursor dan kondisi blink



Gambar 5.1 LCD

Fungsi Pin-Pin LCD

Modul LCD berukuran 20 x 4 baris dengan fasilitas backlighting memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka lcd 20 x 4 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler, secara ringkas fungsi pin-pin pada LCD dituliskan pada tabel dibawah ini

Tabel 5.2 fungsi pin mikrokontroller

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/W	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

Sedangkan secara umum pin-pin LCD diterangkan sebagai berikut :

Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau ground. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

Pin 3

Pin 3 merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan variable resistor sebagai pengatur kontras.

Pin 4

Pin 4 merupakan Register Select (RS), masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi high, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah write maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W high untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data ditransfer hanya pada perpindahan high atau low. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari low ke high dan tetap tersedia hingga sinyal low lagi.

Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari display.

Pin 16

Pin 16 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/Back Light LCD.

2.7 MODUL RELAY

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 6.1 modul relay 5v

Prinsip Kerja Relay

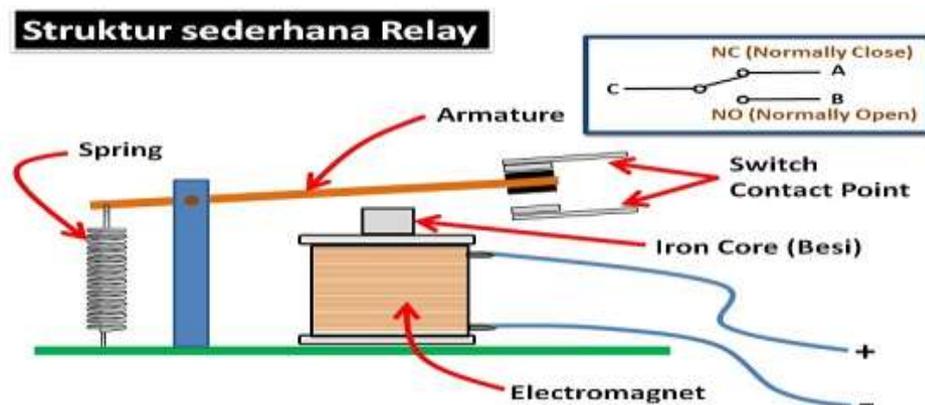
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. Elektromagnet (Coil)
2. Armature

3.Switch Contact Point (Saklar)

4.Spring

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 6.2 struktur sederhana relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
- Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang

dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

2.8 Mikrokontroler ATMEGA16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa Port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Compute) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya.

Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (in chip).

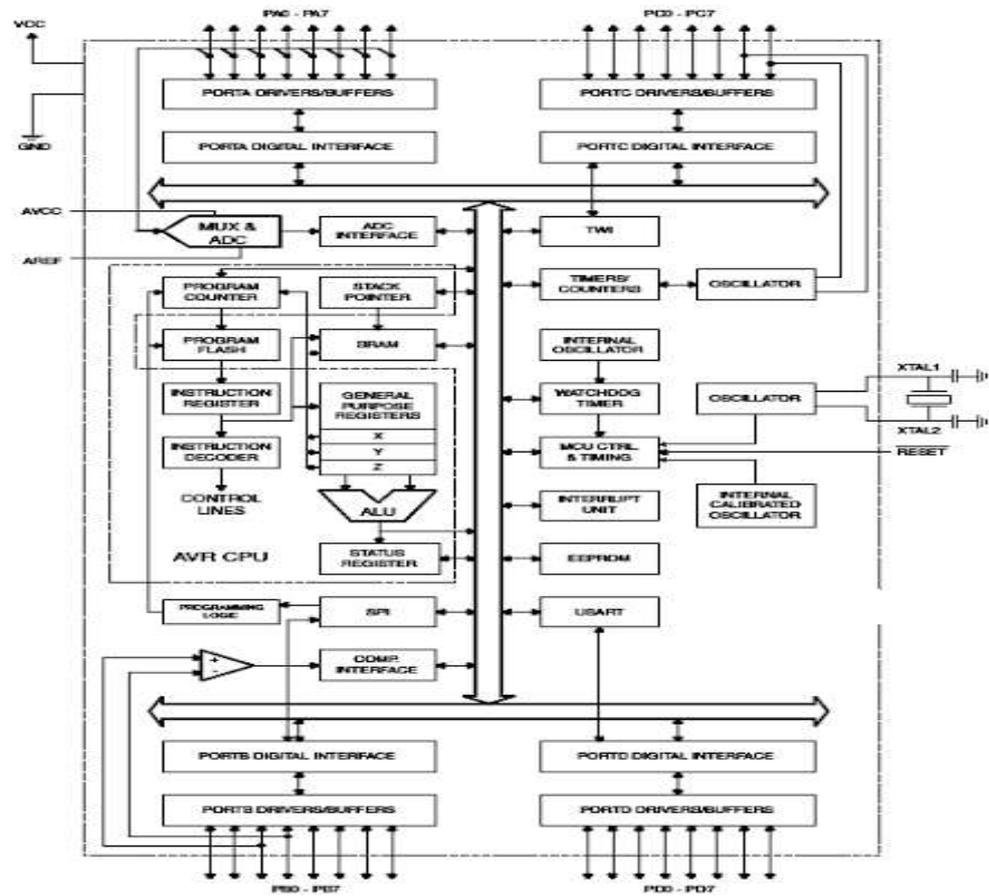
2.8.1 Arsitektur ATMEGA16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (concurrent).

Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Port antarmuka SPI dan Port USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur Peripheral
 - Dua buah 8-bit timer/counter dengan prescaler terpisah dan mode compar
 - Satu buah 16-bit timer/counter dengan prescaler terpisah, mode compare, dan mode capture
 - Real time counter dengan osilator tersendiri
 - Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - 8 kanal, 10 bit ADC

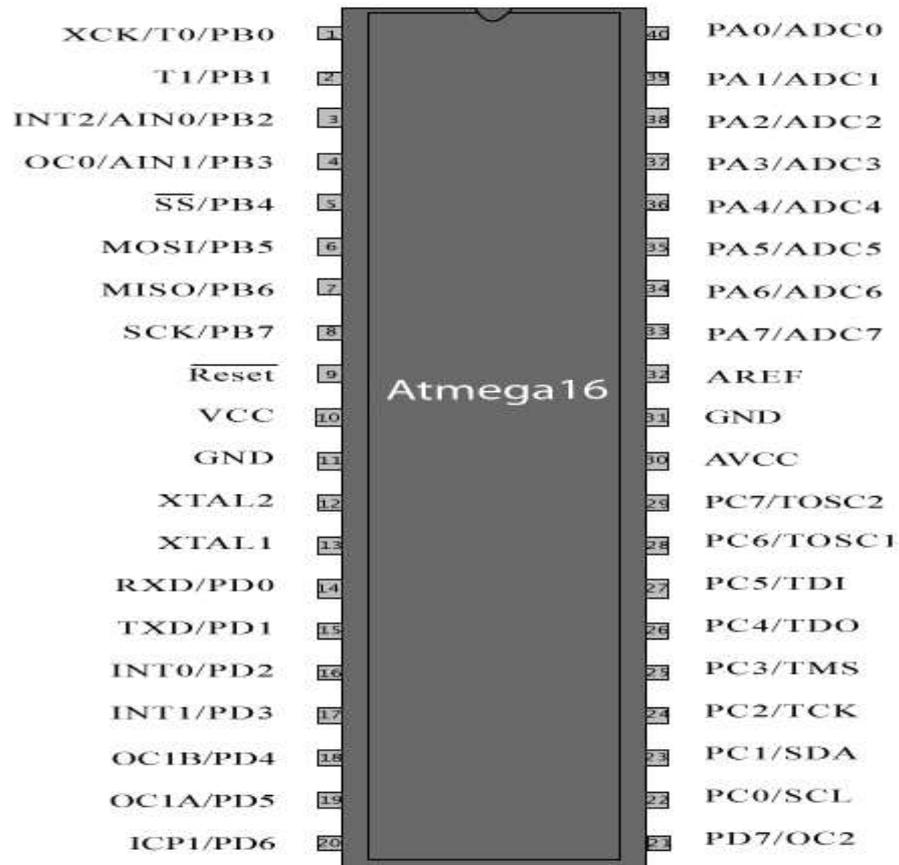
- Byte-oriented Two-wire Serial Interface
- Watchdog timer dengan osilator internal



Gambar 9.1 Blok diagram ATmega16

2.8.2 Konfigurasi Pin ATMEGA16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pin dapat dilihat pada gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pin untuk masing-masing Gerbang A (Port A), Gerbang B (Port B), Gerbang C (Port C), dan Gerbang D (Port D).



Gambar 9.2 fungsi kaki atmega16

Berikut penjelasan umum susunan kaki Atmega16 tersebut:

- VCC merupakan pin masukan positif catudaya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5 V, itulah sebabnya di PCB kit rangkaian mikrokontroler selalu dipasang IC regulator 7805.
- GND sebagai PIN ground.
- Port A (PA0 ... PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.

- Port B (PB0 ... PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, Komparator Analog, dan SPI.
- Port C (PC0 ... PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan Timer Oscilator.
- Port D (PD0 ... PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
- Reset merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler ke kondisi semula.
- XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan clock eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (clock) agar dapat mengeksekusi intruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat pula mikrokontroler tersebut dalam mengeksekusi program.
- AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
- AREF sebagai pin masukan tegangan referensi.

2.9 PERANGKAT LUNAK

2.9.1 Programer

Untuk memproses keseluruhan system dan cara kerja alat pada hardware tugas akhir ini diperlukan program untuk mengontrol mikrokontroller mulai dari akuisi data pada sensor dan pemrosesan serta output pada modem dengan menggunakan BASCOM AVR , berikut merupakan gambar compiler Bascom avr.

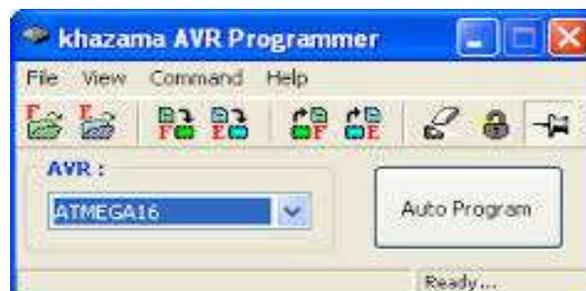


Gambar 10.1 software BASSCOM

Software BASCOM-AVR adalah salah satu software yang dapat digunakan untuk memprogram mikrokontroler AVR. BASCOM-AVR adalah merupakan software IDE (integrated development environment), karena dalam software tersebut telah dilengkapi dengan text (source code) editor dan compiler.

2.9.2 *downloader*

Disini kita juga memerlukan software tambahan untuk memasukan program ke dalam atmega16 dan yang kita gunakan adalah KHAZAMA AVR PROGRAMMER.



Gambar 10.2 software khazama avr downloader